Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL

MEDICIONES DE CAUDAL

- RÍO PETAQUILLA
- RÍO BOTIJA
- RÍO DEL MEDIO

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo Reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13055	150206_mediciones de caudal_13IS	ENERO 2015	Minera Panamá	02/06/2015

Objetivo General

Realizar mediciones de caudal en los ríos, Petaquilla, Botija y Río del Medio, implementado el uso de los equipos de medición River Surveyor ADCP y OTT MFpro.

Objetivos Específicos

1. Elegir como sitio de medición, las ubicaciones de las Estaciones de Calidad de Agua-TSS; marcando de forma visible los márgenes izquierdo y derecho del cauce del río en la sección escogida.
2. Verificar que el área presente condiciones de seguridad tanto para el personal como para los equipos que se utilizan.
3. Preparar la sección elegida para el aforo, eliminando del cauce cualquier elemento que obstruya la libre circulación del bote y retirar elementos tales como troncos y ramas que se encuentren atascados en alguna parte del lecho del río.
4. Armar el método de medición (sistema de correa polea) cuando se usa el River Surveyor. En el caso del equipo OTT MFpro colocar la cinta métrica para delimitar el ancho del cauce.
5. Iniciar las mediciones.

Sitos de Medición

Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Río del Medio, en los sitios donde se encuentran instaladas las Estaciones de Calidad de Agua-TSS y en otros puntos determinados en el EsIA Cat. III Proyecto Mina de Cobre Panamá. La tabla y mapa siguientes ilustran el lugar empleado.

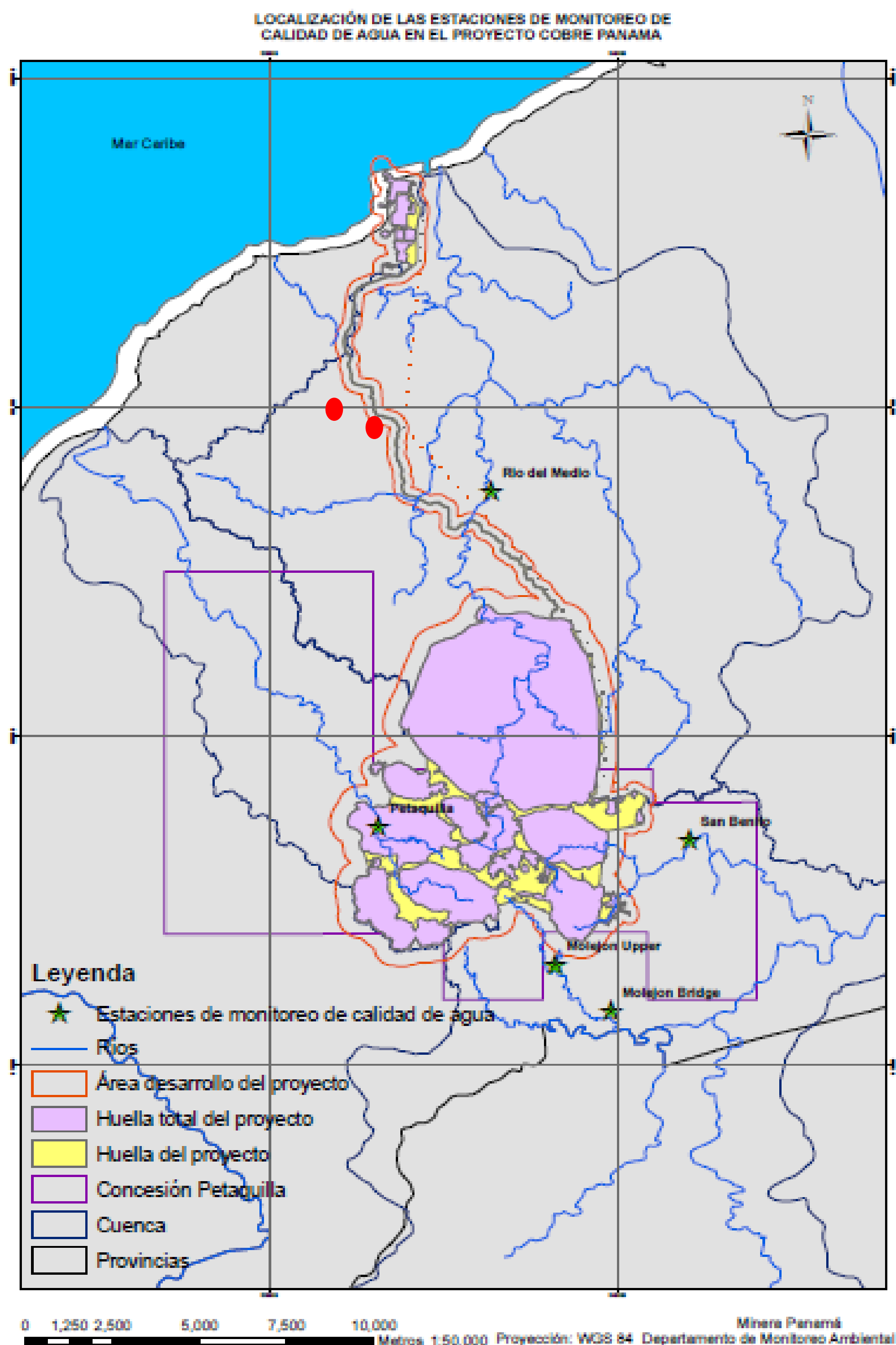


Tabla No. 1

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	PETQ-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	BOT-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	MEDIO-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas abajo)	536359 987441
Río del Medio	W-9	Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas arriba)	536640 980175

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente





Mapa No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Materiales y Equipos

Método con equipo River Surveyor

Para armar el sistema de cuerda - poleas se emplean materiales como:

- Sogas
- Poleas
- Mosquetones
- Cinta métrica

Para realizar las mediciones de la sección se emplea el equipo River Surveyor ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) con antena GPS y módulo de comunicaciones PCM (baterías y sistema Bluetooth incorporados), colocado sobre un bote.

Las mediciones de las secciones transversales y/o transectos, se realizan usando la ecosonda, éstos últimas puede ser repetibles con facilidad, logrando obtener así datos más confiables.

El trabajo en terreno es complementado con un paquete de software denominado RiverSurveyor Live para la visualización interactiva de los datos medios (Figura No. 1).



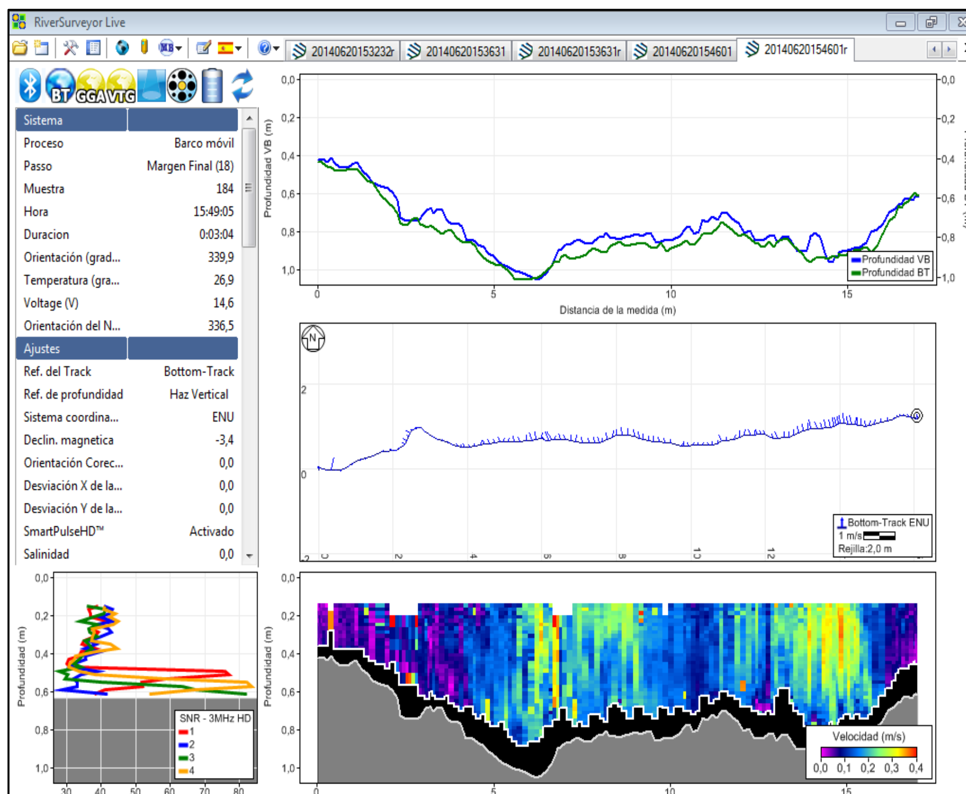


Figura No. 1: Interfaz gráfica del programa RiverSurveyor Live
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Método con equipo OTT MFpro

Para realizar las mediciones, una vez seleccionada la sección del cauce, esta se divide de forma proporcional en un número de secciones, las cuales se denominan estaciones, a éstas se les determina la profundidad y la velocidad del agua.

Cuando el sensor de velocidad tipo electromagnético se coloca en el agua que corre, un campo magnético alrededor del sensor crea un voltaje a la velocidad del flujo. Esta amplitud de voltaje, que representa el índice de flujo de alrededor del sensor, es captada por los electrodos en el sensor y procesada por el



microprocesador del sensor. La señal procesada se transmite digitalmente por medio del cable del sensor al medido portátil y la información que se muestra en la pantalla del medidor.

Los datos son verificados a través de los gráficos desarrollados en el propio equipo y luego son descargados a al computador de campo. La imagen siguiente ilustra los componentes del equipo.



Figura No. 2: Capacitación en el uso del equipo; componentes del OTT MFpro
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Aforo Río Petaquilla

Información General

Río Petaquilla

Estación: PETQ-RIVER

Coordenadas: E533134 N977255, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 28 de enero de 2015

En las imágenes siguientes se ilustran la sección designada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 1: Sección del río

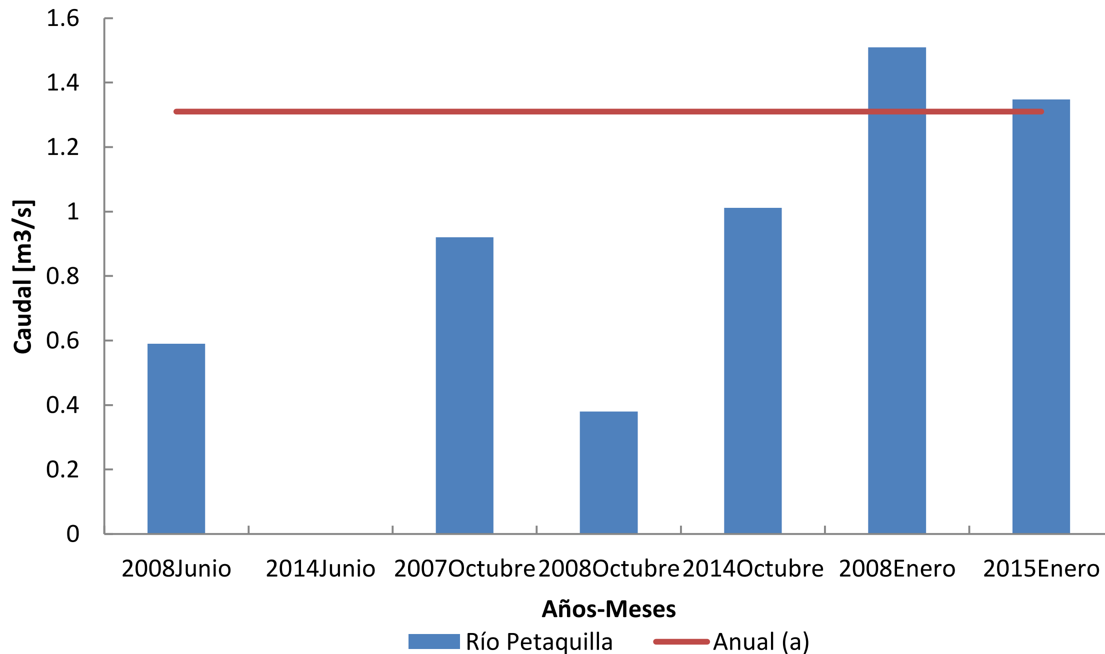


Foto No. 2: Medición de estaciones



Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río Petaquilla**
oct-07	0.92
jun-08	0.59
oct-08	0.38
jun-14	_
oct-14	1.012
ene-08	1.51
ene-15	1.348
Anual [(a)]	**1.31**

Tabla No. 2
Periodos anuales: Río Petaquilla = Diciembre 2007 a Noviembre 2008
m^3/s = metros cúbicos por segundo
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 1 del Anexo B.



Aforo Río Botija

Información General

Río Botija

Estación: BOT-RIVER

Coordenadas: E542050 N976869, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 26 de enero de 2015

En las imágenes a continuación ilustran la sección elegida para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 4: Sección del río



Foto No. 5: Medición de transectos



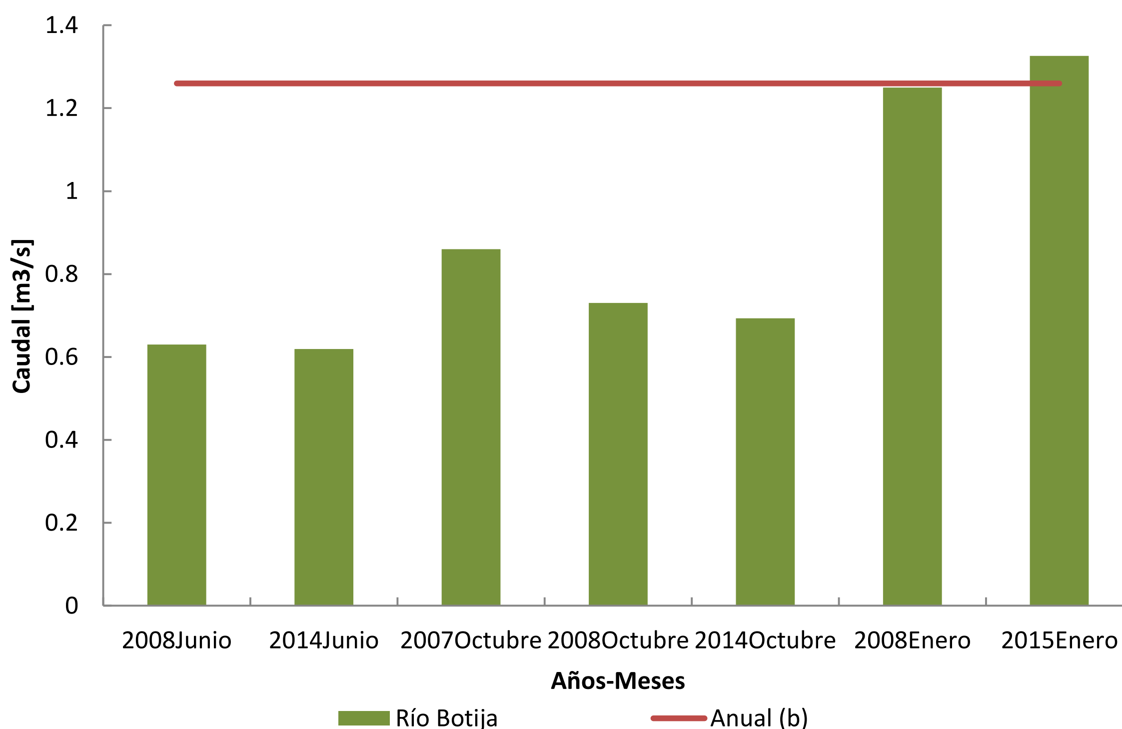
Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río Botija**
oct-07	0.86
jun-08	0.63
oct-08	0.73
jun-14	0.619
oct-14	0.693
ene-08	1.25
ene-15	1.326
Anual [(a)]	**1.26**

Tabla No. 3

[(a)] Periodos anuales: Río Botija = Enero a Diciembre 2008

m^3/s = metros cúbicos por segundo

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 2

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran desde la página 3 hasta la página 6 del Anexo B.



Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas abajo)

Estación: MEDIO-RIVER

Coordenadas: E536359 N987441, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 25 de enero de 2015

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 6: Sección del río



Foto No. 7: Medición de transectos

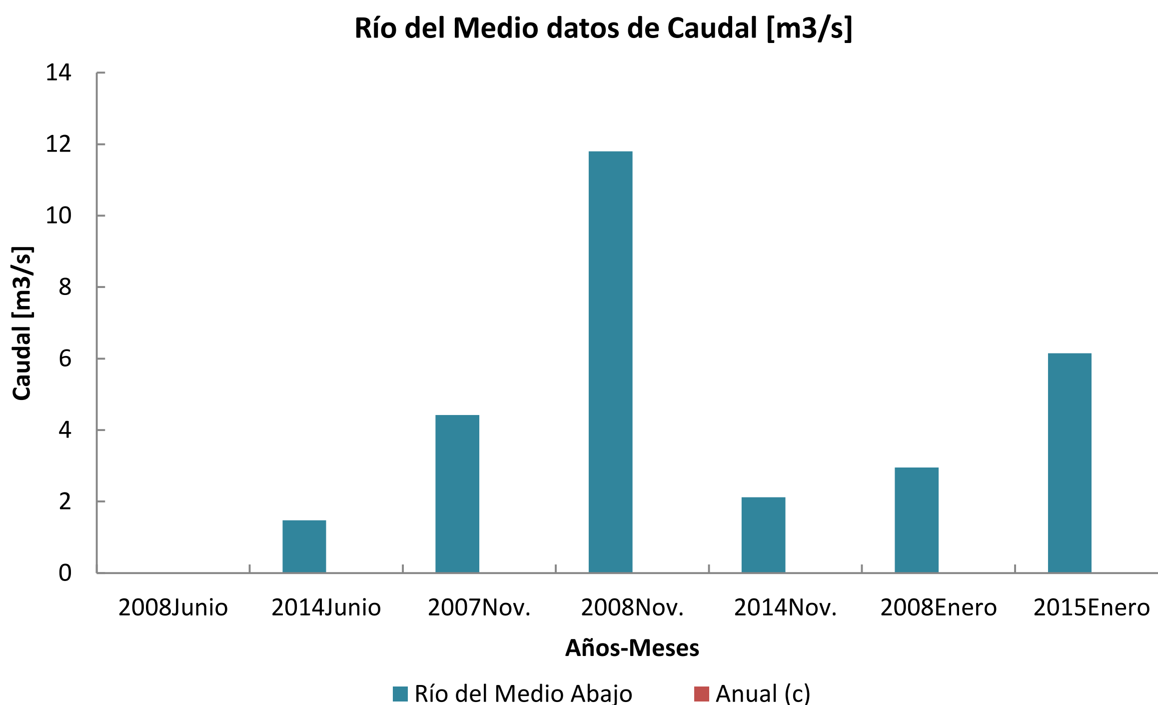


Caudal [m³/s]	
Mes/Año	**Río del Medio A. Abajo**
nov-07	4.42
jun-08	_
nov-08	11.8
jun-14	1.472
nov-14	2.121
ene-08	2.95
ene-15	6.145
Anual (c)	_

Tabla No. 4

(c) Periodos anuales: Río del Medio = no disponible
m^3/s = metros cúbicos por segundo
_ = no disponible

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 3

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran desde la página 7 hasta la página 10 del Anexo B.

Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas arriba)

Estación: W-9

Coordenadas: E 536640 N 980175, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 25 de enero de 2015

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 6: Sección del río



Foto No. 7: Medición de las estaciones

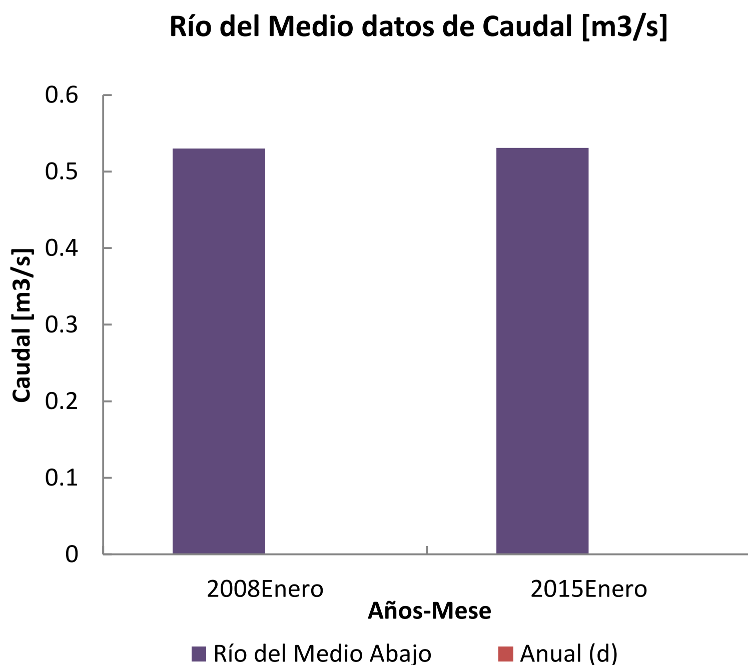


Caudal [m³/s]	
Mes/Año	**Río del Medio A. Arriba**
ene-08	0.53
ene-15	0.531
Anual (d)	_

Tabla No. 5

(d) Periodos anuales: Río del Medio = no disponible
m^3/s = metros cúbicos por segundo
_ = no disponible

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 4

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 11 del Anexo B.



ANEXO A

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores
Anexo V
Línea Base de Hidrología



Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores				
Caudal [m3/s]				
Mes/Año	**Río Petaquilla**	**Río Botija en San Benito**	**Río del Medio A. Abajo**	**Río del Medio A. Arriba**
oct-07	0.92	0.86	3.35	_
nov-07	1.60	1.83	4.42	0.84
dic-07	2.37	2.25	4.61	0.92
ene-08	1.51	1.25	2.95	0.53
feb-08	1.38	1.23	1.69	0.33
mar-08	0.70	0.49	_	_
abr-08	0.74	0.48	_	_
may-08	0.45	0.66	_	0.66
jun-08	0.59	0.63	_	0.75
jul-08	1.20	1.41	4.39	1.38
ago-08	0.84	1.34	2.33	0.90
sep-08	0.51	0.76	_	0.70
oct-08	0.38	0.73	_	0.84
nov-08	4.72	4.62	11.8	4.21
dic-08	_	1.48	4.35	2.16
Anual[a]	**1.31**	**1.26**	_	–

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente. Anexo V, Línea Base de Hidrología, Estudio de Impacto Ambiental y Social, Proyecto Mina de Cobre Panamá, Setiembre 2010.

Períodos anuales

Río Petaquilla = Diciembre 2007 a noviembre 2008

Río Botija en San Benito = Enero a Diciembre 2008

_ = no disponible

m^3/s = metros cúbicos por segundo



ANEXO B

Hojas de campo y cálculo de las mediciones

Fecha	28 ENE 2015	Minera Panamá	Tiempo Meteorlógico	SOLEADO
Hora	12:30			
Estación # y Nombre			Recogido por	C. G.
RÍO PETAQUILLA PETQ - RIVER		Notas de la medición	Procesado por	D.B.

Ancho de canal	Velocidad promedio	Descarga Q
14.90 m	0.3421 m/s	1.348 m^3/s

Modelo medidor portátil	# serie	Modelo del sensor	# serie	Resultados de autotest:	RAM externa
MF pro	**336512**	**Sólo velocidad**	**143020337403**		OK ✓

ROM archivo ext:	Controlador LCD	Teclado
OK ✓	OK ✓	OK ✓

Batería secundaria	Estado del sensor	Voltaje
OK ✓	OK ✓ CONECTADO	11 V

Opción de medición	Referencia base (altura)	Factor de rugosidad					
Manual	msnm	Suave sin vegetación	0.8-0.9	Ladrillos junto a la vegetación	0.7	Paredes rugosas con vegetación tupida	0.5-(0.6) ✓

Distancia del Margen Izquierdo	Distancia del Margen Derecho	Margen de inicio	Ancho total	Número de estaciones
0.10 m	0.0 m	Izq. (Der)	15.00 m	33

Mediciones de la Sección Transversal

Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s

Área Total (m^2)	4.595

Condiciones del sitio		Método de medicióm	
Velocidad media máxima	0.638 m/s	Sensor de velocidad electromagnético/varilla de vadeo	
Profundidad media	0.78 m	Orientación a medidor	(Aguas arriba) / Aguas abajo
Tipo de material del lecho	ROCOSO	% Medido - Evaluación de medición calidad	
Salinidad	— ppt	Excelente (Bueno) Razonable Mal	
Forma del márgen	(Inclinado) Vertical	Tipo de Turbulencia del flujo	(Bajo) Medio Alta

Notas de campo generales

Notas transecto

1:

2:

3:

4:

4:

6:

HOJA EN BLANCO

DIRECCIÓN DE ASUNTOS COMUNITARIOS Y AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL

Fecha	01/26/2015	Minera Panama	Tiempo Meteorlógico	NUBLADO
Estación # y Nombre			Recogido por	I. W.
RÍO BOTIJA BOT-RIVER		Notas de medición de ADCP	Procesos por	I. W.

Ancho de canal	Velocidad promedio	Altura de medidor	Descarga
11.112 m	0.095 m/s	— m	1.326 m³/s

Modelo de ADCP	# serie	Firmware	Software	GPS usado	Profundidad del transductor
M9	2863	3.5	v3.7.1	GGA	0.10 m

Temperatura de agua de ADCP	Calibración de la brújula y el error total	Declinación magnetica
25 °C	✓ (Aprobado) o desaprobado	~~-3.~~ -3.28
Prueba del lecho móvil y el resulto	Resultado de la prueba de diagnóstico del sistema y de la viga	Voltaje (ver time series gráfica)
LC / Y or N	✓ (Aprobado) o desaprobado	14 V

Distancia del Márgen Izquierdo	Distancia del Márgen Derecho	Márgen de inicio	Track Reference	Referencia de profundidad
m	m	(Izq.) Der.	(BT) GPSGGA GPSVTG	BT (VB)

Mediciones de la Sección Transversal

Transecto #	Dirección → ←	Duración (180 seg)	Área m²	Velocidad promedio m/s	% de área medida %	Distancia del track m	Caudal Total Q (m³/s)	Caudal Corregido (LC) Q (m³/s)
3/ 9:58	→	03:59	13.865	0.098	65.7	11.52	1.355	NO SE
6/ 10:10	←	03:43	13.665	0.099	65.8	11.31	1.351	RECOMIENDA
7/ 10:15	→	03:08	14.327	0.092	63.6	11.86	1.322	CORRECCIÓN
8/ 10:18	←	02:56	14.222	0.089	66.3	10.64	1.271	
9/ 10:22	→	03:16	14.074	0.095	61.7	10.64	1.331	
Promedio							1.326	
Desviación estándar								
COV (covarianza)								

Condiciones del sitio		Método de medicióm
Velocidad máxima del agua en el track	m/s	(Correa de la polea) Correa del puente
		Amarre de barcos Atadura de canales cruzados
Profundidad máxima del aqua	m	Orientación a medidor: Aguas arriba / (Aguas abajo)
Tipo de material del lecho		% Medido - Evaluación de medición calidad
Salinidad	ppt	Excelente Bueno Razonable Mal
Forma del márgen	(Inclinado) Vertical	Tipo de Turbulencia del flujo: (Bajo) Medio Alta

Notas de campo generales: AGUA TURBIA, NO HUBO PRECIPITACIÓN DURANTE LAS MEDICIONES.

Notas transecto

1:	6:
2:	7:
3:	8:
4:	9:
5:	10:

HOJA EN BLANCO

DIRECCIÓN DE ASUNTOS COMUNITARIOS Y AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL

Resumen de Medida de Caudal

Fecha de medida: lunes, 26 de enero de 2015

Informacion de la Estacion

Estacion	Río Botija
Estacion Nº	BOT-RIVER
Localización	Frente a la estación BOT-RIVER

Informacion de la Medida

Equipo	
Plataforma	M9
Medida Nº	

Informacion de Sistema

Tipo de sistema	RS-M9
Numero de serie	2363
Versión de Firmware	3.50
Versión de Software	3.7.1

Configuracion del Sistema

Profund Transductor (m)	0,10
Salinidad (ppt)	0,0
Declin. magnetica (grados)	-3,3

Unidades

Distancia	m
Velocidad	m/s
Area	m2
Caudal	m3/s
Temperatura	grados C

Ajustes del Cálculo de caudal

Ref. del Track	Bottom-Track	Metodo de cálculo del margen izquierdo	Margen pendiente
Ref. de profundidad	Haz Vertical	Metodo de cálculo del margen derecho	Margen pendiente
Sistema coordinadas	ENU	Ajuste al modelo superior	Ajuste potencia
		Ajsute al modelo de fondo	Ajuste potencia

Resultados del Cálculo de Caudal

Ancho (m)	11,112
Area (m2)	14,030
Velocidad promedio (m/s)	0,095
Q Total (m3/s)	1,326
Profundidad máxima medida	2,207
Velocidad máxima medida	1,307

Resultados de la Medida

Numero de Transecto		Tiempo			Distancia				Velocidad promedio		Caudal								%
#		Tiempo	Duración	Temp.	Track	DMG	Anchura	Area	Barca	Agua	Izquierda	Derecha	Parte arriba	Medio	Fondo	Total	LCTotal	Medida
3	M	9:58:40	0:03:59	24,2	11,52	9,62	10,836	13,865	0,048	0,098	0,00	0,01	0,19	0,89	0,27	1,355	--	65,7
6	M	10:10:52	0:03:43	24,2	11,31	9,93	11,154	13,665	0,051	0,099	0,00	0,01	0,17	0,89	0,27	1,351	--	65,8
7	M	10:15:18	0:03:08	24,2	11,86	10,14	11,359	14,327	0,063	0,092	0,00	0,02	0,18	0,84	0,28	1,322	--	63,6
8	M	10:18:43	0:02:56	24,2	10,64	9,93	11,148	14,222	0,060	0,089	0,00	0,02	0,16	0,84	0,24	1,271	--	66,3
9	M	10:22:11	0:03:16	24,3	10,64	9,84	11,064	14,074	0,054	0,095	0,00	0,02	0,19	0,82	0,30	1,331	--	61,7
			Promedio	24,2	11,19	9,89	11,112	14,030	0,055	0,095	0,00	0,02	0,18	0,86	0,27	1,326	0,000	64,6
			Deviación Estandar	0,0	0,49	0,17	0,169	0,240	0,006	0,003	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,030	0,000	1,7
			COV	0,0	0,043	0,017	0,015	0,017	0,102	0,037	0,324	0,246	0,050	0,032	0,066	0,022	0,000	0,027

Tiempo total: 0:17:02

Numero de Transecto 3=20150126095839.riv; Numero de Transecto 6=20150126101051.riv; Numero de Transecto 7=20150126101517.riv; Numero de Transecto 8=20150126101842.riv; Numero de Transecto 9=20150126102210.riv;

Comentarios

Numero de Transecto 3=20150126095839.riv - ; Numero de Transecto 6=20150126101051.riv - ; Numero de Transecto 7=20150126101517.riv - ; Numero de Transecto 8=20150126101842.riv - ; Numero de Transecto 9=20150126102210.riv - ;

Calibración de brújula

5 Calibración aprobada
Duración de la calibración = 107 segundos
M2.00 = La influencia magnética es aceptable

Q9 = El campo magnético es uniforme
H9 = Rotación horizontal completa
V6 = Alto balanceo/cabeceo
Recomendación(es):
Evite cualquier cambio en el instrumento o en su orientación respecto a las influencias magnéticas detectadas durante la calibración del compás.
Las medidas se han de realizar en emplazamientos con una influencia magnética similar al emplazamiento de la calibración del compás.

Análisis del sistema

Análisis de sistema: Aprobado



Minera Panama

Fecha	01/25/2015	Tiempo Meteorlógico	NUBLADO
Estación # y Nombre		Recogido por	I. W.
RIO DEL MEDIO MEDIO- RIVER	Notas de medición de ADCP	Procesos por	I. W.

Ancho de canal	Velocidad promedio	Altura de medidor	Descarga
22.057 m	0.254 m/s	— m	6.145 m^3/s

Modelo de ADCP	# serie	Firmware	Software	GPS usado	Profundidad del transductor
M9	**2863**	**3.5**	**v3.7.1**	**GGA**	0.10 m

Temperatura de agua de ADCP	Calibración de la brújula y el error total	Declinación magnetica
25 °C	✓(Aprobado) o desaprobado	-3.28

Prueba del lecho móvil y el resulto		Resultado de la prueba de diagnóstico del sistema y de la viga	Voltaje (ver time series gráfica)
LC	Y or N	✓(Aprobado) o desaprobado	15 V

Distancia del Márgen Izquierdo	Distancia del Márgen Derecho	Márgen de inicio	Track Reference	Referencia de profundidad
0.40 m	0.80 m	(Izq.) Der.	✓(BT) GPSGGA GPSVTG	BT (VB)✓

Mediciones de la Sección Transversal

Transecto #	Dirección → ←	Duración (180 seg)	Área m^2	Velocidad promedio m/s	% de área medida %	Distancia del track m	Caudal Total Q (m^3/s)	Caudal Corregido (LC) Q (m^3/s)
1/ 13:16	→	02:09	23.619	0.264	69.1	22.31	6.247	NO SE
2/ 13:20	←	02:30	24.082	0.251	70.8	23.21	6.035	RECOMIENDA
3/ 13:23	→	02:28	23.538	0.264	68.1	22.55	6.219	CORRECCIÓN
6/ 13:32	←	02:45	25.663	0.235	69.0	23.99	6.035	
7/ 13:35	→	02:51	24.187	0.256	67.1	25.43	6.187	
Promedio		/	/	/	/	/	6.145	/
Desviación estándar								
COV (covarianza)								

Condiciones del sitio		Método de medicióm	
Velocidad máxima del agua en el track	1.723 m/s	(Correa de la polea)	Correa del puente
		Amarre de barcos	Atadura de canales cruzados
Profundidad máxima del agua	4.083 m	Orientación a medidor	Aguas arriba / (Aguas abajo)
Tipo de material del lecho	ROCOSO	% Medido - Evaluación de medición calidad	
Salinidad	— ppt	Excelente (Bueno) Razonable Mal	
Forma del márgen	(Inclinado) Vertical	Tipo de Turbulencia del flujo	Bajo (Medio) Alta

Notas de campo generales	DÍA NUBLADO, ESCASA PRECIPITACIÓN AL MOMENTO
Notas transecto	DE LA MEDICIÓN, AGUA TURBIA.

1:	6:
2:	7:
3:	8:
4:	9:
5:	10:

HOJA EN BLANCO

DIRECCIÓN DE ASUNTOS COMUNITARIOS Y AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL

Resumen de Medida de Caudal

Fecha de medida: domingo, 25 de enero de 2015

Informacion de la Estacion

Estacion	Río Del Medio
Estacion Nº	MEDIO-RIVER
Localización	Frente a la estación Medio-River, punto W-3

Informacion de la Medida

Equipo	
Plataforma	M9
Medida Nº	

Informacion de Sistema

Tipo de sistema	RS-M9
Numero de serie	2363
Versión de Firmware	3.50
Versión de Software	3.7.1

Configuracion del Sistema

Profund Transductor (m)	0,10
Salinidad (ppt)	0,0
Declin. magnetica (grados)	-3,3

Unidades

Distancia	m
Velocidad	m/s
Area	m2
Caudal	m3/s
Temperatura	grados C

Ajustes del Cálculo de caudal

Ref. del Track	Bottom-Track	Metodo de cálculo del margen izquierdo	Margen pendiente
Ref. de profundidad	Haz Vertical	Metodo de cálculo del margen derecho	Margen pendiente
Sistema coordinadas	ENU	Ajuste al modelo superior	Ajuste potencia
		Ajsute al modelo de fondo	Ajuste potencia

Resultados del Cálculo de Caudal

Ancho (m)	22,057
Area (m2)	24,218
Velocidad promedio (m/s)	0,254
Q Total (m3/s)	6,145
Profundidad máxima medida	4,083
Velocidad máxima medida	1,723

Resultados de la Medida

Numero de Transecto		Tiempo			Distancia				Velocidad promedio		Caudal							%
#		Tiempo	Duración	Temp.	Track	DMG	Anchura	Area	Barca	Agua	Izquierda	Derecha	Parte arriba	Medio	Fondo	Total	LCTotal	Medida
1	M	13:16:59	0:02:09	25,0	22,31	20,34	21,537	23,619	0,173	0,264	0,00	0,00	1,22	4,32	0,71	6,247	--	69,1
2	M	13:20:04	0:02:30	24,9	23,21	21,69	22,886	24,082	0,155	0,251	0,00	0,00	1,14	4,28	0,62	6,035	--	70,8
3	M	13:23:11	0:02:28	24,9	22,55	20,18	21,382	23,538	0,152	0,264	-0,01	0,00	1,23	4,24	0,75	6,219	--	68,1
6	M	13:32:19	0:02:45	24,8	23,99	21,51	22,707	25,663	0,145	0,235	0,00	0,00	1,18	4,17	0,68	6,035	--	69,0
7	M	13:35:34	0:02:51	24,8	25,43	20,57	21,773	24,187	0,149	0,256	0,00	0,00	1,26	4,15	0,78	6,187	--	67,1
			Promedio	24,9	23,50	20,86	22,057	24,218	0,155	0,254	0,00	0,00	1,21	4,23	0,71	6,145	0,000	68,8
			Deviación Estandar	0,0	1,13	0,62	0,619	0,765	0,010	0,011	0,00	0,00	0,04	0,06	0,05	0,092	0,000	1,2
			COV	0,0	0,048	0,030	0,028	0,032	0,062	0,043	-0,672	0,000	0,035	0,015	0,075	0,015	0,000	0,018

Tiempo total: 0:12:43

Numero de Transecto 1=20150125131658.riv; Numero de Transecto 2=20150125132004.riv; Numero de Transecto 3=20150125132310.riv; Numero de Transecto 6=20150125133219.riv; Numero de Transecto 7=20150125133534.riv;

Comentarios

Numero de Transecto 1=20150125131658.riv - ; Numero de Transecto 2=20150125132004.riv - ; Numero de Transecto 3=20150125132310.riv - ; Numero de Transecto 6=20150125133219.riv - ; Numero de Transecto 7=20150125133534.riv - ;

Calibración de brújula

Calibración aprobada
Duración de la calibración = 107 segundos
M2.00 = La influencia magnética es aceptable

Q9 = El campo magnético es uniforme
H9 = Rotación horizontal completa
V6 = Alto balanceo/cabeceo
Recomendación(es):
Evite cualquier cambio en el instrumento o en su orientación respecto a las influencias magnéticas detectadas durante la calibración del compás.
Las medidas se han de realizar en emplazamientos con una influencia magnética similar al emplazamiento de la calibración del compás.

Análisis del sistema

Análisis de sistema: Aprobado



Fecha	25 ENE 2015	Minera Panamá	Tiempo Meteorlógico	NUBLADO
Hora	11:22 a.m.			
Estación # y Nombre			Recogido por	C.G.
RIO DEL MEDIO W-9		Notas de la medición	Procesado por	I.W.

Ancho de canal	Velocidad promedio	Descarga Q
12.20 m	0.1538 m/s	0.531 m^3/s

Modelo medidor portátil	# serie	Modelo del sensor	# serie	Resultados de autotest:	RAM externa
MF pro	336512	Sólo velocidad	143020337403		OK ✓

ROM archivo ext:	Controlador LCD	Teclado
OK ✓	OK ✓	OK

Batería secundaria	Estado del sensor	Voltaje
OK ✓	OK ✓ CONECTADO	13.0 V

Opción de medición	Referencia base (altura)	Factor de rugosidad					
Manual	msnm	Suave sin vegetación	0.8-0.9	Ladrillos junto a la vegetación	0.7	Paredes rugosas con vegetación tupida	0.5-0.6 (circled) ✓

Distancia del Margen Izquierdo	Distancia del Margen Derecho	Margen de inicio	Ancho total	Número de estaciones
0.6 m	0.3 m	Izq. (circled) Der.	13.0 m	34

Mediciones de la Sección Transversal

Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s

Área Total (m^2)	3.255

Condiciones del sitio		Método de medicióm	
Velocidad media máxima	0.212 m/s	Sensor de velocidad electromagnético/varilla de vadeo	
Profundidad media	0.54 m	Orientación a medidor	Aguas arriba (circled) / Aguas abajo
Tipo de material del lecho	ROCOSO	% Medido - Evaluación de medición calidad	
Salinidad	— ppt	Excelente	Bueno (circled) Razonable Mal
Forma del márgen	Inclinado (circled) Vertical	Tipo de Turbulencia del flujo	Bajo (circled) Medio Alta

Notas de campo generales	ESCASA PRECIPITACIÓN DURANTE LAS MEDICIONES.
Notas transecto	

1: 4:
2: 4:
3: 6:

HOJA EN BLANCO

DIRECCIÓN DE ASUNTOS COMUNITARIOS Y AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL